

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

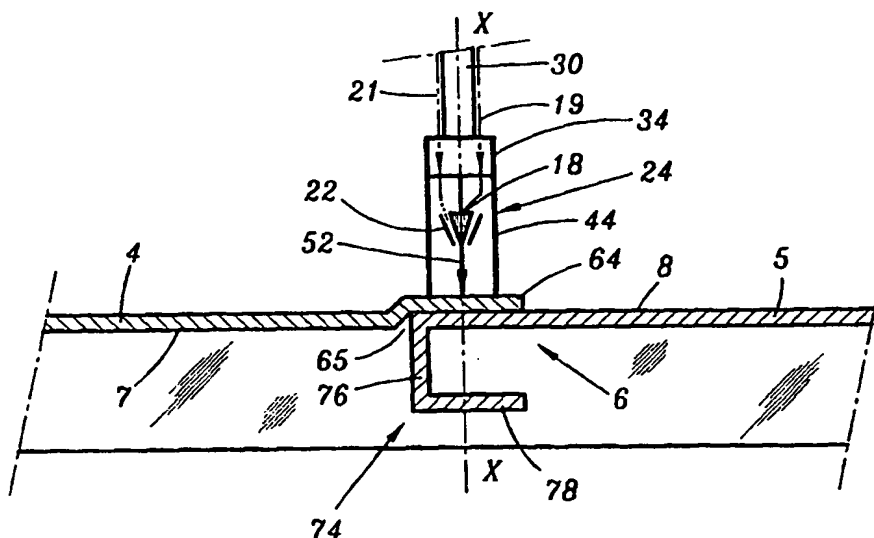
<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :</b> <b>B23K 33/00, 26/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 99/59769</b> <b>(43) Date de publication internationale:</b> 25 novembre 1999 (25.11.99).
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR99/01172 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 17 mai 1999 (17.05.99) <b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 98/06254 18 mai 1998 (18.05.98) FR <b>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US):</b> ALSTOM HOLDINGS [FR/FR]; 25, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR). <b>(72) Inventeurs; et</b> <b>(75) Inventeurs/Déposants (US seulement):</b> DABEZIES, Bernard [FR/FR]; 190, boulevard Bineau, F-92200 Neuilly sur Seine (FR). DELROISE, Pascal [FR/FR]; 9, résidence Wauban, Place Churchill, F-59300 Valenciennes (FR). <b>(74) Mandataire:</b> OBOLENSKY, Michel; Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR).		<b>(81) Etats désignés:</b> AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: METHOD FOR WELDING OVERLAPPING METAL SHEETS AND CORRESPONDING RAILWAY CAR BODY

(54) Titre: PROCÉDE DE SOUDAGE LASER DE TOLES EN CHEVAUCHEMENT ET CAISSE DE VÉHICULE FERROVIAIRE CORRESPONDANTE

## (57) Abstract

The invention concerns a welding method wherein one first (5) sheet metal comprises in the proximity of the overlapping zone (6) rigidifying means (74) adapted to withstand the sheet metal bending along the overlapping zone. The method consists in placing in cantilever at least one region of the first sheet metal (5) in the overlapping zone (6). The rigidifying means are arranged in the proximity of said cantilever region. A mechanism for supporting a laser welding installation (2) is applied on another sheet metal (4) to maintain the metal sheets in contact at the overlapping zone (6). The metal sheets are welded along the overlapping zone using the welding installation. The invention is useful for transparently welding together railway car body external covering metal sheets.



**(57) Abrégé**

Une première (5) des tôles comprend au voisinage de la zone de chevauchement (6) des moyens (74) de rigidification adaptés pour résister à la flexion de la tôle le long de la zone de chevauchement. On place en porte-à-faux au moins une région de la première tôle (5) dans la zone de chevauchement (6). Les moyens de rigidification sont disposés au voisinage de cette région en porte-à-faux. On vient appuyer un mécanisme d'appui d'une installation de soudage laser (2) sur une autre tôle (4) pour maintenir les tôles en contact au niveau de la zone de chevauchement (6). On soude grâce à l'installation de soudage laser les tôles le long de la zone de chevauchement. Application au soudage, par transparence et entre elles, de tôles d'habillage extérieur de caisses de véhicules ferroviaires.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce		de Macédoine	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun		démocratique de Corée	PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

Procédé de soudage laser de tôles en chevauchement et caisse de véhicule ferroviaire correspondante.

La présente invention concerne une tôle à souder sur une autre tôle le long d'une zone de chevauchement entre les deux tôles.

5 L'invention s'applique en particulier au soudage, par transparence et entre elles, de tôles d'habillage extérieur de caisses de véhicules ferroviaires en acier.

Le soudage laser par transparence permet de souder des pièces métalliques, au niveau de leurs surfaces en regard dans une zone de chevauchement.

10 Pour former une soudure entre ces surfaces en regard dans cette zone où elles sont inaccessibles, le faisceau laser incident sur l'une des pièces traverse complètement cette pièce et vient fondre localement l'autre pièce. Le métal fondu se solidifie après le passage du faisceau laser pour  
15 constituer un cordon de soudure.

L'utilisation de cette technique de soudage par transparence implique que le jeu entre les surfaces en regard des pièces à souder soit inférieur à 10% de l'épaisseur totale de la zone de chevauchement.

20 Cette contrainte de jeu pose des problèmes pour appliquer cette technique de soudage aux tôles d'habillage de véhicules ferroviaires du fait des grandes longueurs sur lesquelles elles doivent être soudées, ces longueurs pouvant atteindre typiquement 30 m.

25 Afin de respecter cette contrainte de jeu on utilise, dans d'autres domaines et pour des pièces de petites dimensions, des vérins régulièrement espacés les uns des autres et qui viennent serrer les deux pièces l'une contre l'autre, sur toute la longueur à souder de la zone de  
30 chevauchement.

Cependant, cette solution serait particulièrement coûteuse pour souder entre elles des tôles d'habillage sur des longueurs relativement grandes du fait de la multiplication du nombre des vérins.

35 L'invention a pour but de résoudre ce problème en fournissant une tôle qui peut être soudée de manière

relativement simple et économique, au niveau d'une zone de chevauchement relativement longue.

A cet effet, l'invention a pour objet une tôle à souder sur une autre tôle le long d'une zone de chevauchement entre les deux tôles, caractérisée en ce que la tôle comprend au voisinage de la zone de chevauchement des moyens de rigidification adaptés pour résister à la flexion de la tôle le long de la zone de chevauchement lorsqu'un mécanisme d'appui d'une installation de soudage laser prend appui sur l'autre tôle.

Suivant des modes particuliers de réalisation, la tôle peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- les moyens de rigidification comprennent une partie profilée venue de matière avec la tôle ;
- la partie profilée est formée par pliage de la tôle vers l'extérieur de la zone de chevauchement au voisinage de la zone de celle-ci ; et
- la partie profilée est une partie de surépaisseur de la tôle.

L'invention a également pour objet un ensemble de tôles destinées à être soudées entre elles le long d'une zone de chevauchement, caractérisé en ce qu'au moins une des tôles est une tôle telle que définie ci-dessus.

L'invention a en outre pour objet un procédé de soudage laser d'au moins deux tôles le long d'une zone de chevauchement de ces tôles, caractérisé en ce qu'au moins une première des tôles est une tôle telle que définie ci-dessus, en ce que l'on place en porte-à-faux au moins une région de la première tôle dans la zone de chevauchement, les moyens de rigidification étant disposés au voisinage de cette région en porte-à-faux, en ce que l'on vient appuyer un mécanisme d'appui d'une installation de soudage laser sur une autre tôle pour maintenir les tôles en contact au niveau de la zone de chevauchement, et en ce que l'on soude grâce à

l'installation de soudage laser les tôles le long de la zone de chevauchement.

Selon une variante, un faisceau laser émis par l'installation de soudage traverse l'autre tôle pour venir  
5 souder celle-ci avec la tôle au niveau de leurs surfaces en regard dans la zone de chevauchement, le procédé constituant ainsi un procédé de soudage laser par transparence.

L'invention a enfin pour objet une caisse de véhicule ferroviaire comprenant au moins une ossature de support et  
10 un habillage extérieur, l'habillage extérieur comprenant un assemblage de tôles soudées entre elles au niveau de zones de chevauchement et sur l'ossature de support, caractérisée en ce que des soudures reliant des tôles de l'habillage entre elles sont réalisées par un procédé tel que défini ci-  
15 dessus.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

20 - la figure 1 est une vue schématique en élévation d'une installation de soudage laser l'invention,

- la figure 2 est une vue schématique, agrandie et en coupe prise suivant la ligne II-II de la figure 1,

25 - la figure 3 est une vue partielle en plan de deux tôles en chevauchement et qui illustre schématiquement une utilisation de l'installation de la figure 1,

- la figure 4 est une vue schématique de dessous qui illustre une variante du mécanisme d'appui de l'installation de la figure 1,

30 - la figure 5 est une vue partielle en perspective avec arrachement d'un ensemble de tôles en chevauchement selon l'invention,

- la figure 6 est une vue schématique en coupe, prise suivant la ligne VI-VI de la figure 5, et qui illustre  
35 l'utilisation de l'installation de la figure 1 pour souder les tôles de la figure 5,

- la figure 7 est une section schématique d'une caisse de véhicule ferroviaire selon l'invention, et

- la figure 8 est une vue agrandie en coupe de la partie cerclée VIII de la figure 7.

5           La figure 1 représente une installation 2 de soudage laser permettant de souder deux tôles en acier 4 et 5 qui se chevauchent le long d'une zone de chevauchement 6. La tôle 4 est disposée au dessus (en haut sur la figure 1) de la tôle 5 dans la zone de chevauchement 6. La surface inférieure 7 (en  
10 bas sur la figure 1) de la tôle 4 est en regard de la surface supérieure 8 de la tôle 5 dans la zone de chevauchement 6. Les tôles 4 et 5 sont immobilisées l'une par rapport à l'autre par des moyens non représentés.

L'installation 2 comprend essentiellement :

15           - un bâti 10 solidaire du sol 12 et surélevé par rapport à ce dernier,

- une structure de support 14 montée sur le bâti 10,

- une source laser 16 montée sur le bâti 10,

20           - une tête 18 de focalisation d'un faisceau laser, couplée optiquement à la source laser 16 par des moyens 19 de couplage optique (en trait mixte),

- une source 20 de gaz inerte,

25           - une buse 22 de projection de gaz inerte qui est portée par la tête 18 et qui est raccordée à la source 20 de gaz inerte par des moyens 21 de raccordement (en trait mixte à deux tirets),

- un mécanisme d'appui 24 qui est porté par la structure 14, et

30           - un socle 26 de retenue de la deuxième tôle 5 qui est solidaire du sol 12 et qui est disposé à un niveau inférieur à celui du bâti 10.

La structure 14 comprend deux tiges 28 et 30 sensiblement orthogonales entre elles, un chariot 32 et un bloc de montage 34.

35           La tige 28, sensiblement horizontale, est montée sur le bâti 10 de manière coulissante selon une direction

horizontale orthogonale au plan de la figure 1. Le chariot 32 est monté de manière coulissante horizontalement sur la tige 28, comme schématisé par les flèches 36.

La tige 30 s'étend sensiblement verticalement depuis le chariot 32 vers le bas et vers la zone de chevauchement 6. La tige 30 est montée de manière coulissante verticalement sur le chariot 32, comme schématisé par les flèches 38.

Le bloc 34 prolonge la tige 30 vers le bas. Ce bloc 34 est monté rotatif sur la tige 30 autour de l'axe X-X de la tige 30, comme schématisé par les flèches 40.

La structure 14 porte les moyens 19 de couplage optique et les moyens 21 de raccordement.

La tête 18 et la buse 22, qui entoure la tête 18, sont coaxiales à la tige 30 et au bloc 34. L'axe X-X de la tige 30 est sensiblement orthogonal à la zone de chevauchement 6 et la tête 18 et la buse 22 sont orientées vers cette zone 6.

La tête 18, et donc la buse 22, sont montées coulissantes verticalement sur le bloc 34, comme schématisé par les flèches 42, alors que le mécanisme d'appui 24 est solidaire du bloc de montage 34. Ainsi, la tête 18 et la buse 22 peuvent se rapprocher de la zone de chevauchement 6 indépendamment du mécanisme d'appui 24.

Comme illustré plus particulièrement par la fig 2, le mécanisme d'appui 24 comprend un tube 44 creux à base circulaire, qui est coaxial à la tige 30 et qui entoure la tête 18 et la buse 22. Ce tube 44, porté par le bloc 34, prolonge ce dernier vers le bas et donc vers la zone de chevauchement 6.

La tranche inférieure 46 de ce tube 44 est munie d'un chemin de roulement annulaire débouchant 48 dans lequel une bille 50 est retenue. La bille 50 peut se déplacer librement dans le chemin 50. Une partie inférieure de la bille 50 est en saillie vers le bas depuis la tranche 46.

La tranche 46 du tube 44, et le chemin de roulement 48, sont inclinés par rapport à un plan transversal à l'axe X-

X du tube 44 et sont donc inclinés par rapport à la zone de chevauchement 6.

La bille 50 est appuyée, par l'intermédiaire du tube 44 et de la structure 14 sur la tôle 4, au niveau de la zone de chevauchement 6.

La tôle 5 repose sur le socle 26 qui s'étend, sous cette tôle 5, sensiblement sur toute la longueur d'un cordon de soudure rectiligne 51 à réaliser orthogonalement par rapport au plan de la figure 1.

10 Pour souder les tôles 4 et 5 entre elles au niveau de leurs surfaces 7 et 8 dans la zone de chevauchement 6, la tête 18 focalise un rayon laser 52 émis par la source 16 dans la zone de chevauchement 6. Ce faisceau laser 52 frappe sensiblement orthogonalement la zone de chevauchement 6 en une  
15 région d'incidence 53. Le faisceau 52 vient fondre la tôle 4 en la traversant puis atteint ensuite la tôle 5 où il vient fondre localement l'acier sans traverser la tôle 5.

Pour former le cordon de soudure rectiligne 51 qui est non-débouchant, la structure 14 qui porte la tête 18 se  
20 déplace horizontalement le long des bords des plaques 4 et 5, comme schématisé par la flèche D sur la figure 2, c'est-à-dire orthogonalement au plan de la figure 1. La tête 18, la buse 22 et le mécanisme d'appui 24 sont solidaires de la structure 14 lors de ce déplacement parallèle à la zone de chevauchement 6.  
25 Le faisceau 52 et donc la région d'incidence 53 se déplacent dans le sens et la direction de la flèche D. Après le passage du faisceau laser 52, le métal fondu se solidifie pour former le cordon de soudure 51.

Au cours du déplacement rectiligne de la structure 14,  
30 la bille 50, assujettie au déplacement de la tête 18, roule sur la tôle 4 et elle reste disposée en avant de la région d'incidence 53, par rapport au sens de déplacement de cette région 53. Ainsi, la bille 50 est disposée à droite de la région 53 sur la figure 2. La bille 50 qui roule sur la tôle 4  
35 vient plaquer la surface 7 de la tôle 4 sur la surface 8 de la tôle 5, cette tôle 5 étant retenue par le socle 26. Ainsi la



contrainte de jeu entre les pièces 4 et 5 dans la zone de chevauchement 6 est respectée et la formation du cordon 51 est possible.

5 En arrière de la région d'incidence 53 par rapport au sens de déplacement D, c'est-à-dire à gauche sur la figure 2, le maintien des tôles 4 et 5 l'une contre l'autre est assuré par le cordon de soudure 51.

10 La buse 22 forme un flux 58 de gaz inerte autour du faisceau laser 52. Ce flux vient frapper la surface supérieure 59 de la tôle 4 pour protéger le bain de soudure formé.

La nature de la structure 14 de support permet d'amener la tête 18 et le mécanisme d'appui 24 dans une position de soudage prédéterminée puis de déplacer ces derniers suivant un trajet de soudage prédéterminé. Le  
15 mécanisme d'appui 24 est assujéti aux déplacements de la tête 18, et donc de la région d'incidence 53, dans les directions parallèles à la zone de chevauchement 6.

La position de la tête 18 dans une direction orthogonale à la zone de chevauchement 6 peut être modifiée  
20 indépendamment de celle du mécanisme d'appui 24, comme indiqué par les flèches 42.

L'inclinaison du chemin du roulement 48 induit une position préférentielle de la bille 50, puisque cette dernière tend à se placer au niveau du point le plus bas de ce chemin  
25 48, c'est-à-dire à droite sur la figure 2. Ainsi, en faisant pivoter le tube 44 autour de l'axe X-X de la tige 30, comme schématisé par les flèches 40 sur la figure 1, on peut venir placer la bille 50 toujours en avant de la zone d'incidence 53 du faisceau 52 quelque soit la forme du cordon de soudure 51 à  
30 réaliser.

A titre d'exemple, la figure 3 illustre la réalisation d'un cordon de soudure 51 à angle droit.

Le mécanisme d'appui 24 est représenté en trait plein au niveau de cet angle droit après la réalisation d'une  
35 première partie 51A rectiligne du cordon 51 et avant la réalisation d'une deuxième partie 51B du cordon 51,

orthogonale à la partie 51A. Le pivotement du tube 44 d'un quart de tour dans le sens horaire sur la figure 3, comme schématisé par la flèche 59, permet d'amener la bille 50 dans la position adéquate (en bas sur la figure 3) pour former la  
5 deuxième partie 51B (en pointillé) du cordon 51. Le mécanisme d'appui 24 est représenté en trait mixte dans ses deux positions correspondant respectivement à la formation des parties 51A et 51B du cordon de soudure.

L'installation 2 permet donc de réaliser par  
10 transparence des cordons de soudure laser de formes variées sur des tôles se chevauchant sur des longueurs relativement importantes. Le mécanisme 24 d'appui local permet de réaliser ces cordons de soudure de manière relativement économique sans utiliser de nombreux vérins de serrage des pièces 4 et 5.

15 Les déplacements de la structure 14, des différents éléments qui la composent, ainsi que de la tête 18 peuvent être assurés par des moyens classiques tels que des vérins et/ou des moteurs électriques.

Le fonctionnement d'une telle installation peut être  
20 entièrement robotisé ou automatisé en utilisant une unité de pilotage reliée aux différents moteurs et vérins.

Selon une variante non représentée, le bloc 34, et donc le tube 44, peut être monté libre en rotation autour de l'axe X-X sur la tige 30. Dans ce cas, la bille 50 vient se  
25 placer automatiquement derrière la région 53 par rapport au sens de déplacement de la tête 18 dans une direction parallèle à la zone de chevauchement 6. Ainsi la bille 50 est orientée automatiquement derrière la région 53 dans la direction de déplacement de la tête 18, quelle que soit cette direction et  
30 sans que des moyens pour faire tourner le bloc 34 autour de l'axe X-X ne soient nécessaires. Ce résultat est obtenu par rotation automatique du tube 44 autour de son axe X-X lors d'un changement de sens et/ou de direction de déplacement de la tête 18.

35 Selon une autre variante illustrée par la figure 4, la tranche inférieure 46 du tube 44 est sensiblement orthogonale

à l'axe X-X du tube 44. Trois logements 60A, 60B et 60C sont ménagés dans cette tranche 46. Chacun de ces logements retient une bille, respectivement 50A, 50B et 50C, et est de forme conjuguée à celle de la bille correspondante. Ces billes sont destinées, comme la bille 50 des figures 1 à 3, à rouler sur la tôle 4 en avant de la région d'incidence 53.

Les logements 60A, 60B et 60C sont ménagés régulièrement dans une région d'ouverture angulaire  $\alpha$  de la tranche 46 du tube 44. Cette variante permet de plaquer les surfaces 7 et 8 des tôles 4 et 5 sur une région plus étendue, en avant de la région 53 d'incidence du faisceau laser 52.

La forme des logements 60A, 60B et 60C permet de positionner avec précision les billes 50A, 50B et 50C en avant de la région d'incidence 53.

Selon des variantes non représentées, le nombre de billes de roulement peut être plus important et l'ouverture angulaire  $\alpha$  peut également être plus importante et aller jusqu'à 360°. Dans ce dernier cas, des billes sont réparties régulièrement sur toute la tranche 46 du tube 44 et le mécanisme d'appui 24 vient prendre appui sur la tôle 4 tout autour de la région 53 d'incidence du faisceau laser 52.

Selon d'autres modes de réalisation non représentés, la structure 14 est constituée par un système de bras articulé équipé de vérins, permettant ainsi de souder des pièces métalliques en chevauchement dans des positions variées avec plus de liberté.

Les figures 5 et 6 illustrent un ensemble 62 de deux tôles 4 et 5 à souder le long d'une zone de chevauchement 6 dans laquelle leurs bords avant respectifs 64 et 65 se chevauchent.

Les tôles 4 et 5, de forme générale rectangulaire ont été préalablement soudées le long de leurs bords latéraux respectifs par des cordons de soudure 66 à 69 sur deux profilés 70 et 72 à section en U.

Ces profilés 70 et 72 sont par exemple des éléments d'une ossature d'une caisse d'un véhicule ferroviaire, et les tôles 4 et 5 sont destinées à former un habillage extérieur de cette caisse. Les cordons de soudure 66 à 69 ont, par exemple, été réalisés par transparence grâce à l'installation 2 des figures 1 à 3, les profilés 70 et 72 étant alors supportés par le reste de l'ossature précitée et non par un socle 26.

Les tôles 4 et 5 sont tendues entre les profilés 70 et 72. Les tôles 4 et 5 sont ainsi immobilisées l'une par rapport à l'autre.

Le bord avant 65 de la tôle 5 est prolongé vers le bas sur les figures 5 et 6 par une partie centrale 74 profilée en L. Cette partie 74 a été formée par pliage de la tôle 5 vers l'extérieur de la zone de chevauchement 6. Cette partie 74 comprend, depuis le bord 65, deux panneaux rectangulaires 76 et 78 successifs qui forment un L orthogonal au reste de la tôle 5. Cette partie 74 rigidifie le bord 65 de la tôle 5 vis-à-vis de la flexion.

Les profils 70 et 72 étant retenus par l'ossature précitée, pour réaliser un cordon de soudure 51 (en pointillé sur la figure 5), on vient appuyer le mécanisme d'appui 24 de l'installation de soudage 2 sur la plaque 4 au niveau de la zone de chevauchement 6. La partie 74 de rigidification permet à la région de la surface 8, située entre les profilés 70 et 72 et dans la zone de chevauchement 6, de résister à la flexion pour que les surfaces 7 et 8 des tôles 4 et 5 soient plaquées l'une contre l'autre dans la zone 6.

Ainsi, la partie 74 de rigidification permet de former un cordon de soudure 51 sans venir placer de support de retenue sous la région du bord 65 qui est placée en porte-à-faux entre les profilés 70 et 72. Cette caractéristique facilite encore le soudage par transparence de tôles en chevauchement sur des longueurs relativement grandes.

Selon des variantes non représentées, les parties de rigidification peuvent être de différentes formes et peuvent

être notamment formées par des zones de surépaisseur de la tôle.

Il est possible d'assembler successivement plusieurs tôles munies de parties de rigidification 74. Ainsi, pour les  
5 tôles munies uniquement de parties de rigidification 74 au niveau de leur bord avant, une première tôle est assemblée au niveau d'un chevauchement entre son bord arrière et le bord avant d'une deuxième tôle, le bord arrière de cette deuxième tôle étant lui-même assemblé en chevauchement avec le bord  
10 avant d'une troisième tôle et ainsi de suite.

De telles tôles munies de parties 74 de rigidification peuvent être utilisées pour recouvrir des ossatures de caisse de véhicule ferroviaire.

La figure 7 illustre schématiquement une caisse 81 de  
15 véhicule ferroviaire qui comprend essentiellement un châssis 82, un toit ou pavillon 83 et deux parois latérales 84.

Comme illustré plus particulièrement par la figure 8, le pavillon 83 comprend une ossature de support 840 comprenant des poutrelles transversales arquées 85, qui sont  
20 régulièrement disposées les unes à côté des autres sur toute la longueur de la caisse 81, et sur lesquelles un habillage extérieur 86 est fixé.

Cet habillage 86 comprend des tôles ondulées dont deux sont représentées sur la figure 8. Ces deux tôles 87 et 88  
25 sont soudées le long d'une zone de chevauchement 89 orientée longitudinalement par rapport à la caisse 81, c'est-à-dire orthogonalement au plan des figures 7 et 8. Les tôles 87 et 88 ont été soudées grâce à des parties 74 prévues sur la tôle 88 dans chaque intervalle séparant des poutrelles 85. Ces parties  
30 de rigidification ont permis, comme précédemment, le soudage des tôles 87 et 88 dans des zones où elles sont en porte-à-faux.

De telles tôles munies de partie de rigidification peuvent également être utilisées pour constituer le châssis 2.

1. Procédé de soudage laser d'au moins deux tôles (4,5 ;87,88) le long d'une zone de chevauchement (6 ;89) de ces tôles, caractérisé en ce qu'au moins une première  
5 (5 ;88) des tôles comprend au voisinage de la zone de chevauchement des moyens (74) de rigidification adaptés pour résister à la flexion de la tôle (5 ;88) le long de la zone de chevauchement (6 ;89), en ce que l'on place en porte-à-faux au moins une région de la première tôle (5 ;88) dans la  
10 zone de chevauchement (6 ;89), les moyens de rigidification étant disposés au voisinage de cette région en porte-à-faux, en ce que l'on vient appuyer un mécanisme d'appui d'une installation de soudage laser (2) sur une autre tôle (4 ;87) pour maintenir les tôles en contact au niveau de la zone de  
15 chevauchement (6 ;89), et en ce que l'on soude grâce à l'installation de soudage laser les tôles le long de la zone de chevauchement.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de rigidification comprennent une partie  
20 profilée (74) venue de matière avec la première tôle (5 ;88).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisée en ce que la partie profilée (74) est formée par pliage de la première tôle (5 ;88) vers l'extérieur de la zone de  
25 chevauchement (6 ;89) au voisinage de celle-ci.

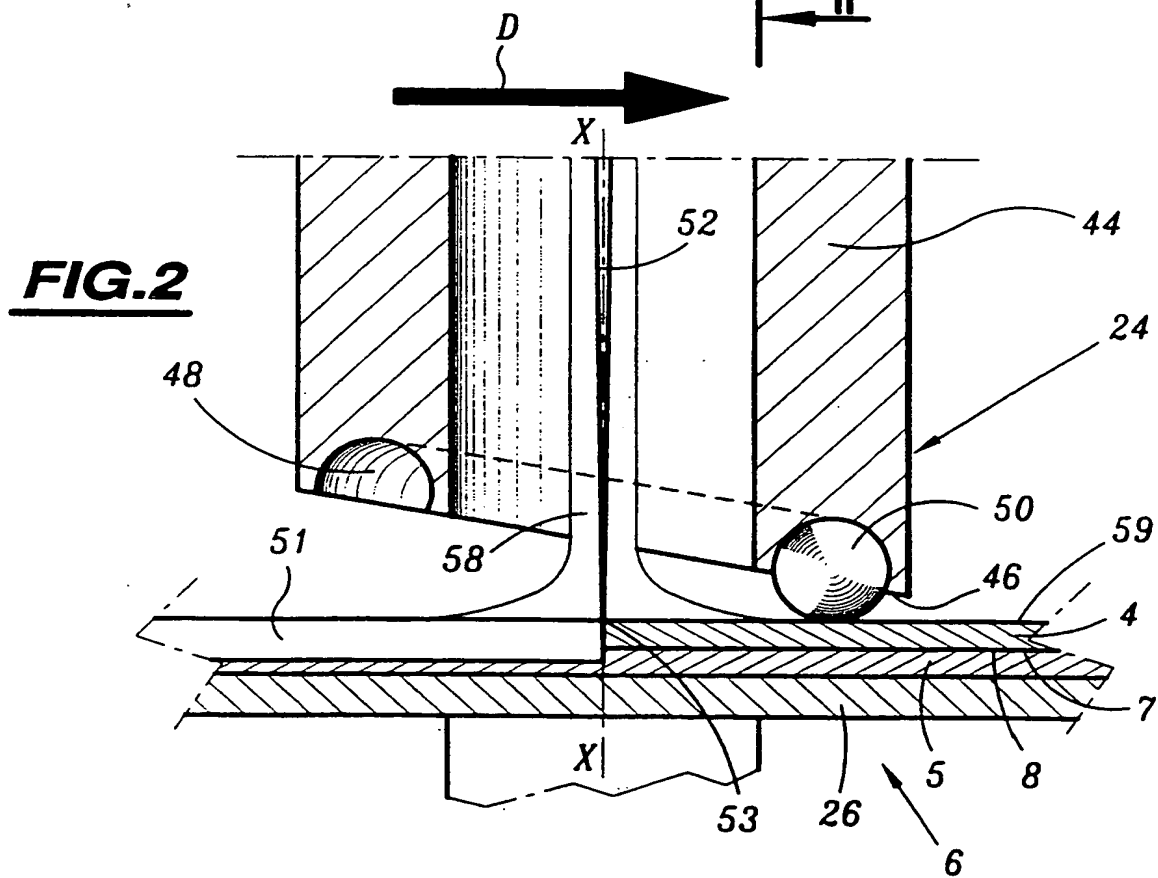
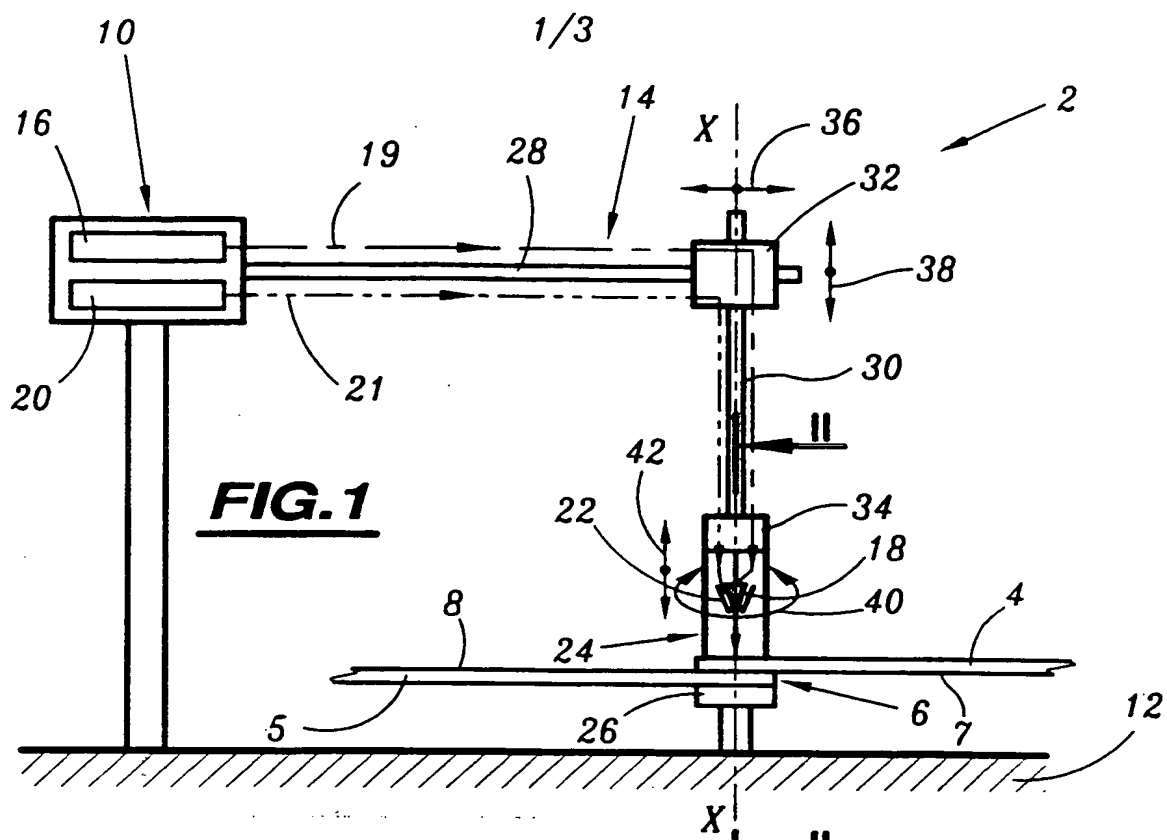
4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la partie profilée est une partie de surépaisseur de la première tôle (5 ; 88).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1  
30 à 4, caractérisé en ce qu'un faisceau laser (52) émis par l'installation de soudage (2) traverse l'autre tôle (4 ;87) pour venir souder celle-ci avec la première tôle (5 ;88) au niveau de leurs surfaces en regard dans la zone de chevauchement (6 ;89), le procédé constituant ainsi un  
35 procédé de soudage laser par transparence.

6. Caisse (81) de véhicule ferroviaire comprenant au moins une ossature de support (840) et un habillage extérieur (86), l'habillage extérieur (86) comprenant un assemblage de tôles (87 ;88)soudées entre elles au niveau de zones de chevauchement (89) et sur l'ossature de support (840), caractérisée en ce que des soudures reliant des tôles de l'habillage entre elles sont réalisées par un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.

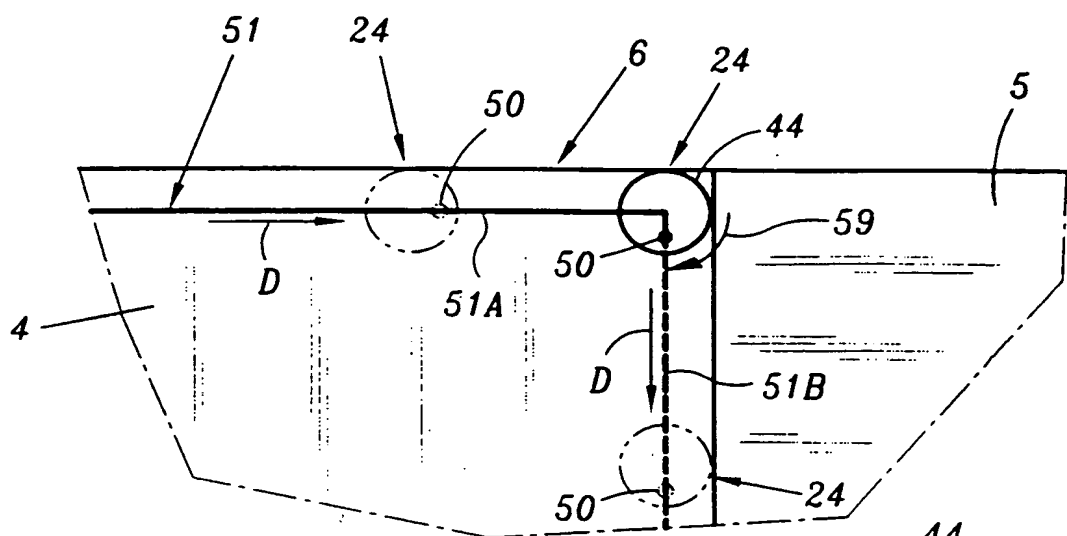
**This Page Blank (uspto)**



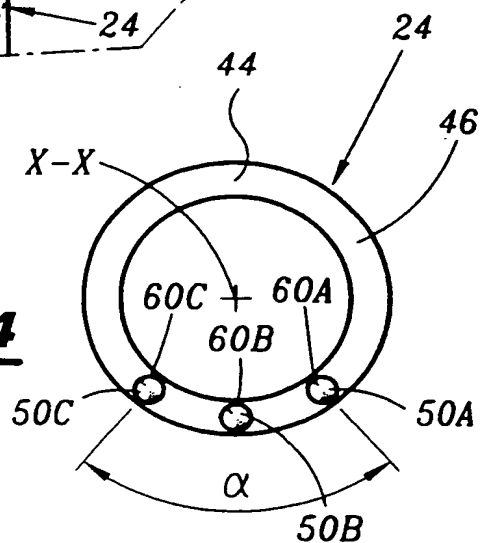


**This Page Blank (uspto)**

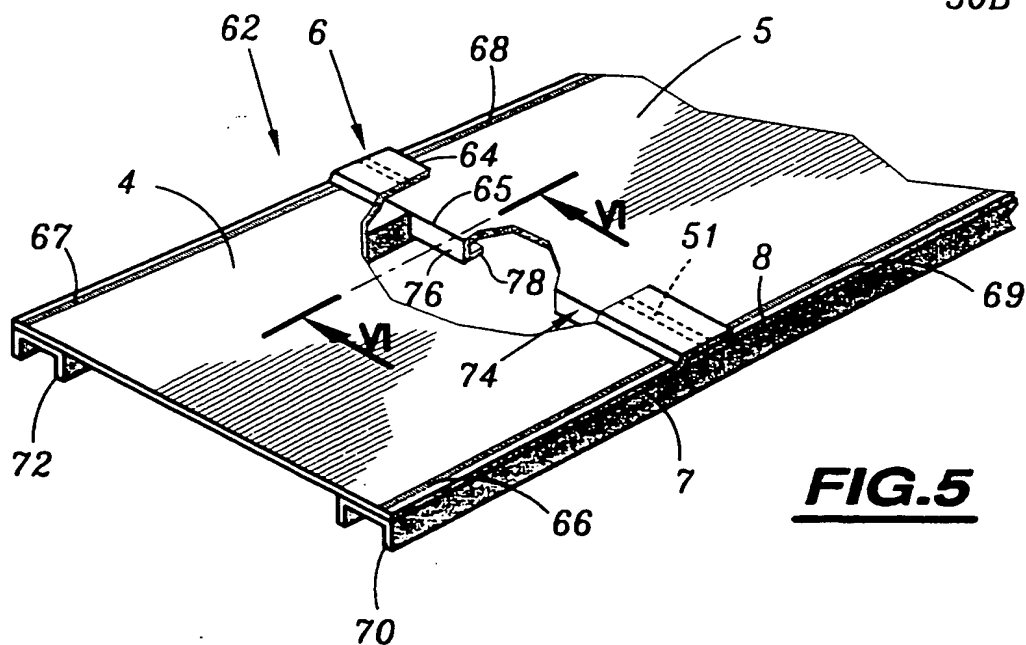
2/3



**FIG. 3**



**FIG. 4**

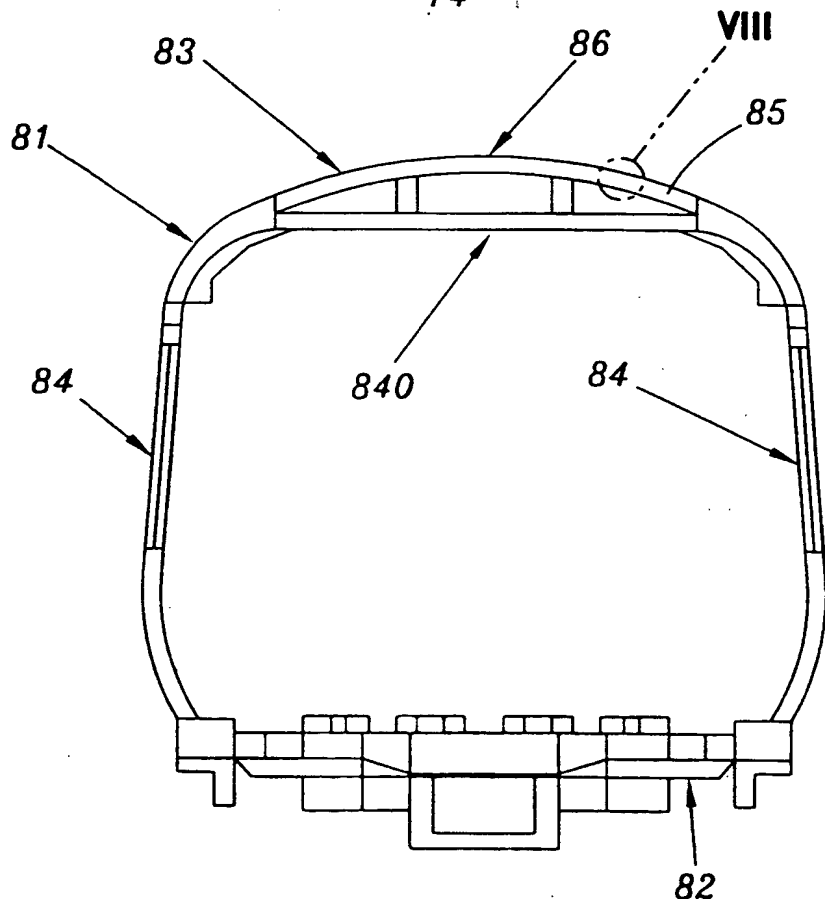
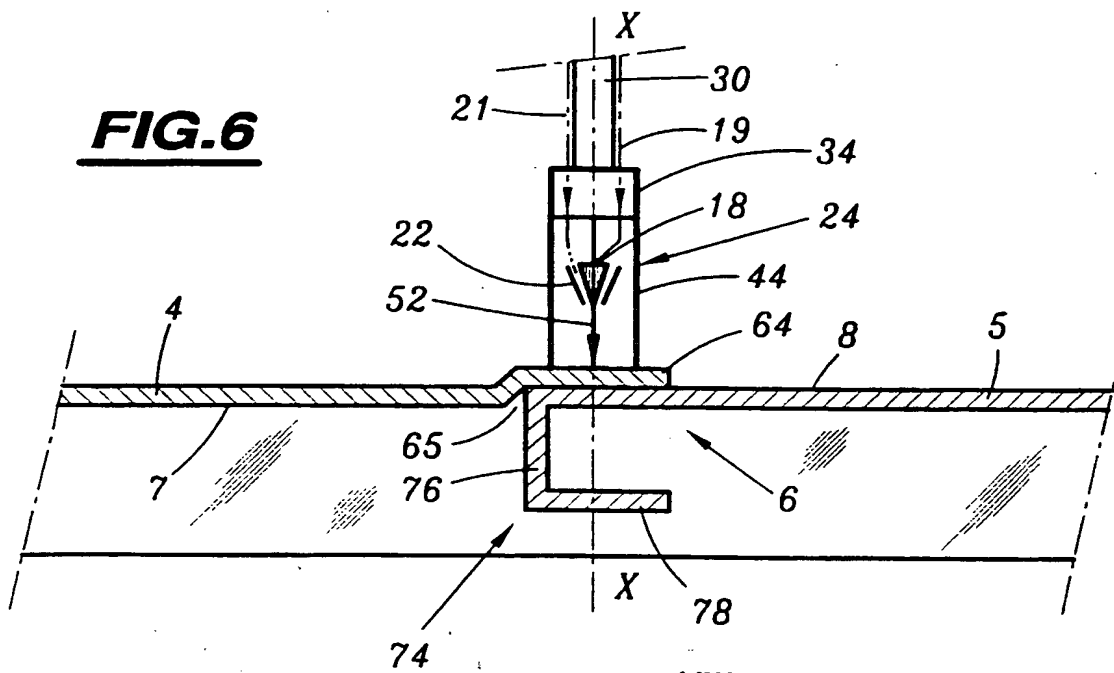


**FIG. 5**

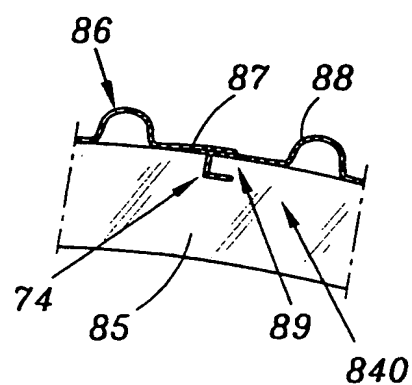
This Page Blank (uspto)

3/3

**FIG.6**



**FIG.7**



**FIG.8**

**This Page Blank (uspto)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/01172

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B23K33/00 B23K26/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 049 845 A (NISSAN MOTOR) 21 April 1982 (1982-04-21) page 8, line 22 - line 23; figures 4,5 ---	1-3, 5, 6
A	GB 584 368 A (VICKERS-ARMSTRONGS, LIMITED) page 2, line 58 - line 70; figure 3 ---	1-3
A	WO 92 00829 A (LORRAINE LAMINAGE) 23 January 1992 (1992-01-23) the whole document ---	1, 2, 4
A	US 5 383 592 A (FUSSNEGGER WOLFGANG ET AL) 24 January 1995 (1995-01-24) the whole document ---	1, 5, 6
X	US 3 618 817 A (TROUGHTON THOMAS D) 9 November 1971 (1971-11-09) the whole document ---	1
-/--		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 August 1999

Date of mailing of the international search report

25/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Aran, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/01172

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category <sup>2</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	NICOLAS, CH: "Welding's role in the fabrication of French railway carriages" WELDING AND METAL FABRICATION., vol. 46, no. 8, October 1978 (1978-10), pages 517-529, XP002095105 HAYWARDS HEATH GB the whole document -----	6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/01172

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0049845	A	21-04-1982	NONE	
GB 584368	A		NONE	
WO 9200829	A	23-01-1992	FR 2664190 A AU 8198491 A	10-01-1992 04-02-1992
US 5383592	A	24-01-1995	DE 4240822 C FR 2698813 A GB 2273069 A,B	28-04-1994 10-06-1994 08-06-1994
US 3618817	A	09-11-1971	BE 767173 A CA 943088 A FR 2088563 A NL 7106551 A	01-10-1971 05-03-1974 07-01-1972 16-11-1971

**This Page Blank (uspto)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der e Internationale No

PCT/FR 99/01172

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 6 B23K33/00 B23K26/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 B23K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 049 845 A (NISSAN MOTOR) 21 avril 1982 (1982-04-21) page 8, ligne 22 - ligne 23; figures 4,5 ---	1-3,5,6
A	GB 584 368 A (VICKERS-ARMSTRONGS, LIMITED) page 2, ligne 58 - ligne 70; figure 3 ---	1-3
A	WO 92 00829 A (LORRAINE LAMINAGE) 23 janvier 1992 (1992-01-23) le document en entier ---	1,2,4
A	US 5 383 592 A (FUSSNEGGER WOLFGANG ET AL) 24 janvier 1995 (1995-01-24) le document en entier ---	1,5,6
X	US 3 618 817 A (TROUGHTON THOMAS D) 9 novembre 1971 (1971-11-09) le document en entier ---	1
-/--		



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

16 août 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/08/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Aran, D

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der e Internationale No

PCT/FR 99/01172

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>NICOLAS, CH: "Welding's role in the fabrication of French railway carriages" WELDING AND METAL FABRICATION., vol. 46, no. 8, octobre 1978 (1978-10), pages 517-529, XP002095105 HAYWARDS HEATH GB le document en entier -----</p>	6

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Denomination internationale No

PCT/FR 99/01172

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0049845 A	21-04-1982	AUCUN	
GB 584368 A		AUCUN	
WO 9200829 A	23-01-1992	FR 2664190 A AU 8198491 A	10-01-1992 04-02-1992
US 5383592 A	24-01-1995	DE 4240822 C FR 2698813 A GB 2273069 A, B	28-04-1994 10-06-1994 08-06-1994
US 3618817 A	09-11-1971	BE 767173 A CA 943088 A FR 2088563 A NL 7106551 A	01-10-1971 05-03-1974 07-01-1972 16-11-1971

**This Page Blank (uspto)**